Bracket autoleganti in ortodonzia

Principi biomeccanici e applicazioni cliniche

Björn Ludwig
Bettina Glasl
Vittorio Cacciafesta

Franziska Bock
Jens Bock
Heiko Goldbecher
Thomas Lietz
Jörg A. Lisson

prefazione di Giampietro Farronato

prima edizione italiana

Sommario

Parte prima: le basi

1 Rassegna storica

Franziska Bock

2 Materiali

Björn Ludwig, Bettina Glasl

3 Tipi di bracket

Heiko Goldbecher

Parte seconda: La terapia

4 Diagnosi

Björn Ludwig, Bettina Glasl

5 L'igiene orale in ortodonzia

Heiko Goldbecher, Jens Bock

6 Cementazione degli attacchi

Heiko Goldbecher, Jens Bock

7 Trattamento

Björn Ludwig, Bettina Glasl, Vittorio Cacciafesta

8 Piccoli e grandi ausiliari

Björn Ludwig, Bettina Glasl, Thomas Lietz

9 Contenzione e stabilità

Bettina Glasl, Björn Ludwig

Ogni attività medica è, come si direbbe nel linguaggio dell'informatica, una fusione di hardware e software. Nel primo rientrano gli attacchi, gli archi, le bande e quant'altro è necessario per un trattamento efficace. Il software consiste nella conoscenza e nelle capacità diagnostiche e terapeutiche dell'ortodontista. Tutti i concetti degli attacchi autoleganti (AL) si basano da un lato sui bracket specifici e sull'arco prescritto dalla tecnica, dall'altro impiegano anche elementi ausiliari di uso universale.
Il trattamento risulta facilitato soprattutto se si svolge secondo la tecnica straight-wire. In ogni caso gli elementi ausiliari sono spesso indispensabili.
Per esempio si possono verificare imprecisioni della posizione dell'attacco durante il bonding o la ricementazione che si rendono evidenti solo nel corso del trattamento. In tali casi sono necessari adeguati elementi ausiliari o modifiche dell'arco (pieghe di primo o terzo ordine) per compensare i difetti di posizione. Gli attacchi e i sistemi AL non sono panacee ma presentano vantaggi e svantaggi intrinseci che verranno illustrati approfonditamente in questo capitolo e nel seguente.

Attacchi autoleganti

Un attacco AL consiste, come ogni altro bracket moderno, di una base e di un corpo con slot e alette (fig. 2.**1**).
La differenza tra i bracket convenzionali e quelli AL sta nel meccanismo di chiusura dello slot che sostituisce le tradizionali legature per fissare l'arco.
Analogamente a quelli convenzionali, gli attacchi AL hanno una sola funzione e cioè sono il mezzo per raggiungere il fine, agendo da interfaccia tra l'origine della forza (arco) e l'oggetto da muovere (dente). All'impiego degli attacchi AL è spesso strettamente connessa una vera e propria filosofia di trattamento che dovrebbe fare prodigi. A questo proposito è bene non dimenticare mai una cosa: il dente non può sapere da quale bracket e da quale arco sarà mosso dalla sua posizione.
Molti dei problemi tipici dei bracket convenzionali si ritrovano anche negli attacchi AL, per esempio l'adattabilità della base, la precisione dello slot e altro ancora. E non potrebbe essere altrimenti, dato che i procedimenti produttivi e i materiali sono simili o, più spesso, perfino completamente identici. In base al modello ci sono problemi più o meno grandi nel meccanismo di chiusura (si veda la sezione "Rotazione e Frizione" di questo capitolo).
Un bracket AL ideale dovrebbe avere le seguenti caratteristiche:

- curvatura anatomica tridimensionale della superficie della base con ritenzioni e sottosquadri
- marcatura dell'asse orizzontale e verticale
- forma della base coerente con l'aspetto frontale del singolo dente
- identificazione del dente (incisione a laser o codice cromatico)

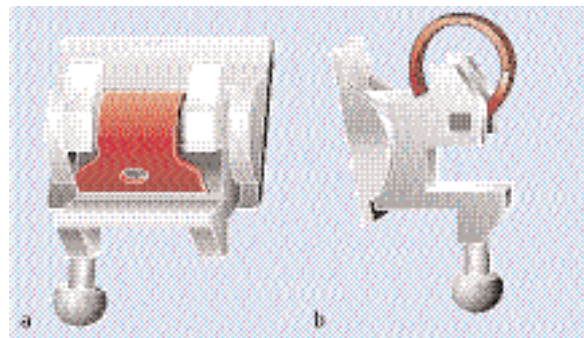



Fig. 2.**1** **a** e **b** Struttura di un attacco autolegante.

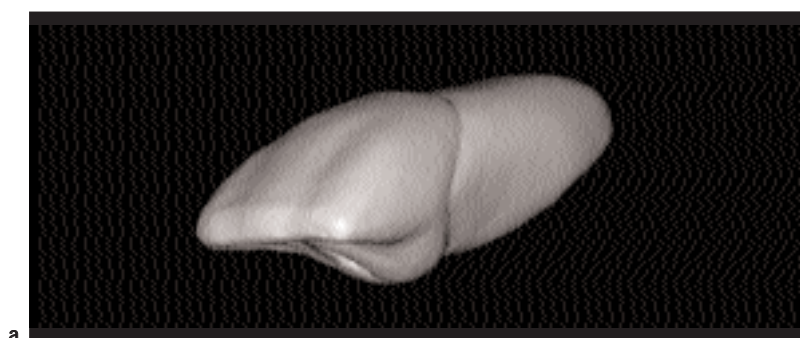
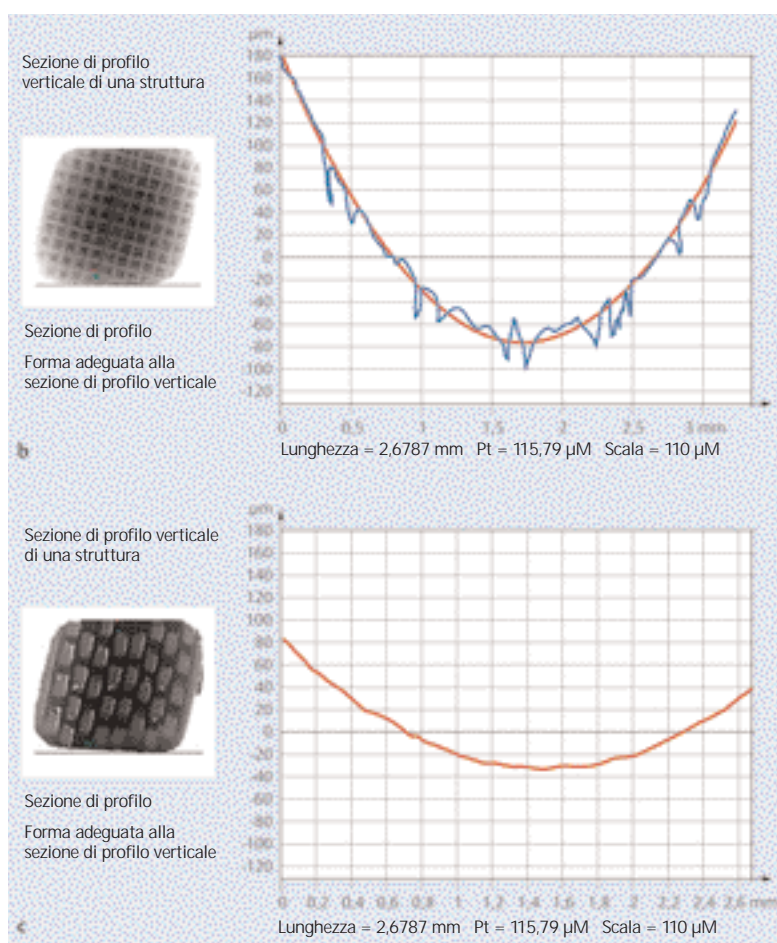
- uncino a fungo per la ritenzione degli elastici
- slot preciso (0,018" o 0,022")
- clip autolegante
- aletta gemellare per la ritenzione delle catenelle elastiche
- slot ausiliari

Base dell'attacco

La base dell'attacco svolge l'importante funzione di collegare il dente e il corpo dell'attacco. La base è provvista di ritenzioni (a rete, perni, a fossette ecc.) i cui spazi vuoti vengono riempiti dal materiale adesivo. Questo legame meccanico-ritentivo tra adesivo e elementi della base deve resistere alle forze di compressione e di taglio, ma deve rompersi senza danni per lo smalto al momento della rimozione dell'attacco.

Forma della base

La curvatura della superficie ritentiva della base dovrebbe idealmente corrispondere a quella del singolo dente per garantire la stabilità della posizione e del legame evitando effetti di ribaltamento. Una base che corrisponde male rischia di portare a un errore di posizione che si rifletterà sul torque e sull'angolazione. Sul buon adattamento della base influiscono diversi fattori.
Le superfici vestibolari dei singoli denti mostrano una variabilità interindividuale relativamente bassa; di conseguenza, si possono realizzare basi di bracket con forma anatomica. Per un adattamento soddisfacente si devono riportare nella curvatura della base tanto l'inclinazione della superficie mesiodistale quanto quella occlusogengivale. La superficie dentale non mostra una curvatura uniforme in nessuna delle due direzioni (orizzontale e verticale) ma presenta diversi raggi di curvatura in base alla sede (fig. 2.**2**).
L'importanza della congruenza tra base dell'attacco e superficie dentale è nota da molto tempo. Per questo tutti i produttori offrono bracket con curvatura della base più o meno accentuata. In origine l'andamento delle curva-

fig. 2.2 **a-c** La scansione tridimensionale di un incisivo dimostra che la superficie vestibolare non presenta una curvatura costante ma un insieme di più linee curve (**a**). La curvatura superficiale varia sia in direzione orizzontale che verticale. Nell'incisivo il raggio di curvatura diminuisce in senso mesio-distale mentre aumenta progressivamente in direzione occluso gengivale. La scansione tridimensionale della base del bracket previsto per questo dente (**b**) mostra una superficie molto curva (sezione verticale). Questa incongruenza si traduce in un insoddisfacente adattamento alla superficie dentale durante il bonding che deve essere compensato da uno spessore ineguale di composito sotto la base. La base di un altro attacco (**c**) mostra migliori proprietà adesive grazie all'adattamento all'analisi della forma dentale. L'illustrazione di diverse basi chiarisce la differenza nella curvatura degli attacchi (**b** e **c**).

ture veniva determinato sui denti estratti o su modelli in gesso per mezzo di preparati ottenuti con sezioni verticali e orizzontali. Tale laboriosa procedura portava in genere a una piccola serie di misurazioni per ogni dente; i valori risultanti vengono in parte ancora impiegati come riferimento per la produzione della base del bracket. Oggi i modelli dentali si possono misurare con i moderni sistemi di ricostruzione tridimensionale ed elaborazione dei dati che forniscono una grande quantità di dati con significato statistico (fig. 2.3)

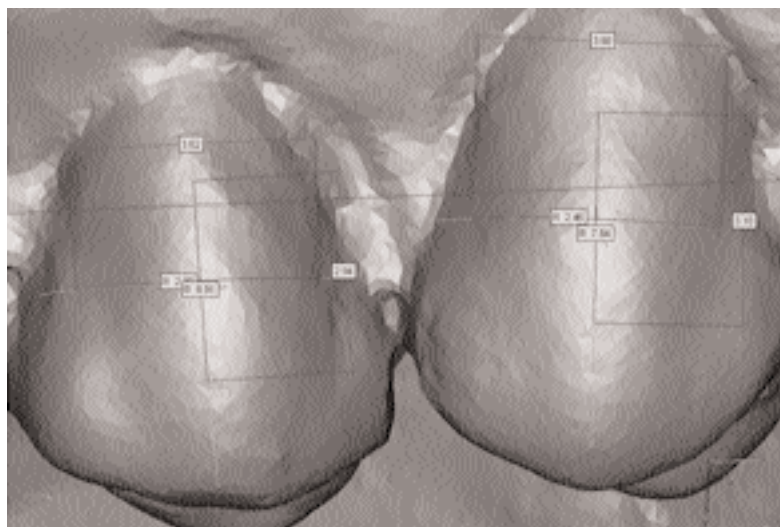
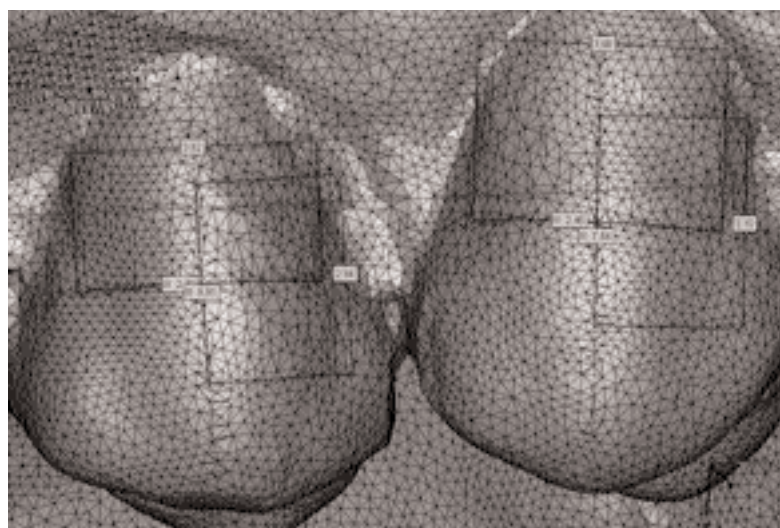
Alcuni produttori ricorrono a questi dati nella costruzione dei bracket e ottengono così una forma ottimizzata per la superficie dentale. Ciò presuppone che i bracket vengano prodotti con un procedimento che permette la realizzazione di tali curvature, vale a dire o con un sistema MIM o un sistema CIM (Metal Injection Moulding o Ceramic Injection Moulding). Nella costruzione della matrice necessaria si può controllare attentamente la curvatura della base. Molti tipi di bracket vengono ottenuti da barre profilate preconfezionate e preformate e in seguito sottoposti a piegatura. In alcuni bracket la base viene prodotta separatamente (stampaggio) prima di essere unite al resto

a

b

fig. 2.3 a e b Con le scansioni tridimensionali si possono studiare attentamente le morfologie di grandi gruppi di singoli denti e se ne possono misurare sia i volumi sia le curvature superficiali. Dai dati risultanti si ottengono valori medi che garantiscono una sufficiente congruenza morfologica per il singolo caso clinico.

della struttura (si veda il paragrafo "Corpo del bracket"). Le curvature anatomicamente corrette non sono ottenibili mediante stampaggio e piegatura a causa della piccola superficie della base, della capacità di resistenza del metallo e dello sfavorevole punto di applicazione della leva. L'incongruenza tra base del bracket e superficie dentale deve essere compensata da uno spessore ineguale di composito.

NOTA BENE

L'incongruenza tra base del bracket e superficie dentale deve essere compensata da uno spessore ineguale di composito.

A causa dei movimenti di scivolamento dalla posizione corretta si possono verificare errori di bonding durante la polimerizzazione che, insieme col materiale adesivo sovrabbondante, portano a orientamenti scorretti degli slot e infine a movimenti dentali indesiderati (fig. 2.4).

Forza adesiva

L'adesivo per gli attacchi deve assolvere due compiti che in realtà si escludono reciprocamente. Per tutta la durata del trattamento il legame tra dente e bracket si deve mantenere ben saldo mentre nel debonding l'adesivo deve lasciarsi staccare facilmente. Perciò la forza non deve essere troppo debole ma neanche troppo grande. Per evitare danni allo smalto il distacco durante il debonding deve verificarsi all'interfaccia tra bracket e adesivo e non tra adesivo e dente.

La maggior parte degli studi indicano una forza adesiva minima compresa tra 8 e 10 MPa circa (8, 15). Se è inferiore, si rischia il distacco del bracket durante la masticazione; se, invece, supera i 20 MPa aumenta il rischio di fratture dello smalto durante il debonding (12, 15). Il

a

b

c

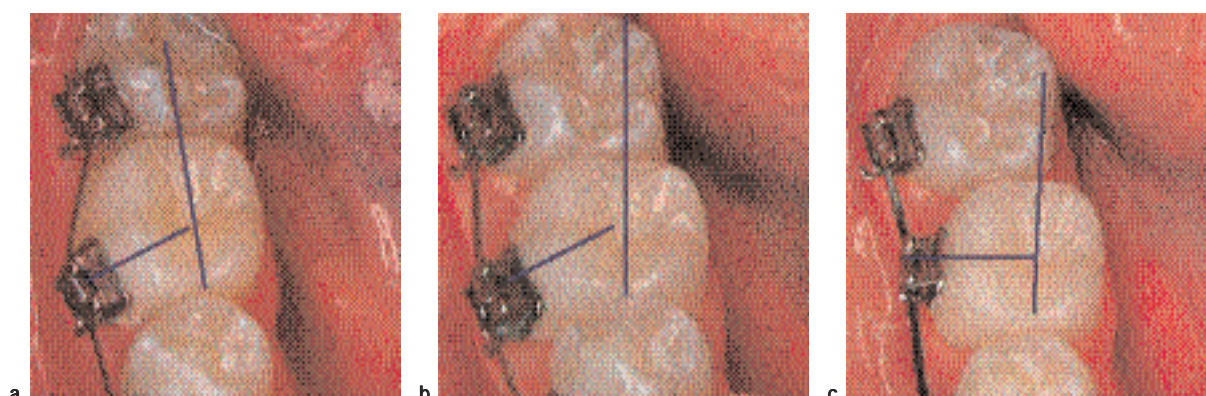



fig. 2.**4 a-c** Bracket posizionato erroneamente sul 46 rispetto al piano orizzontale. Dopo l'inserimento di un arco rettangolare si manifesta chiaramente la rotazione provocata dall'errore. Il problema è risolvibile fino a un certo grado con una piega di compenso ma può anche rendersi necessario il riposizionamento del bracket.

a

c

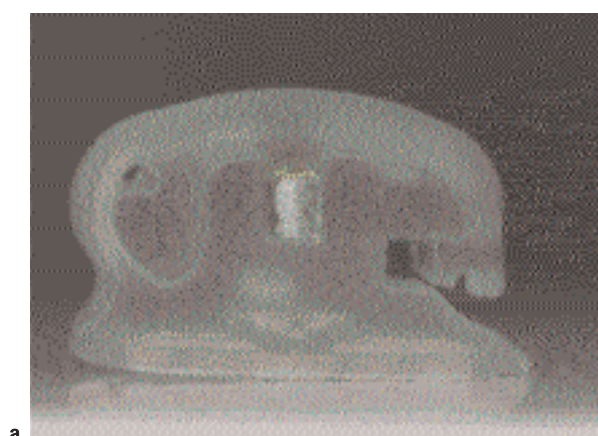
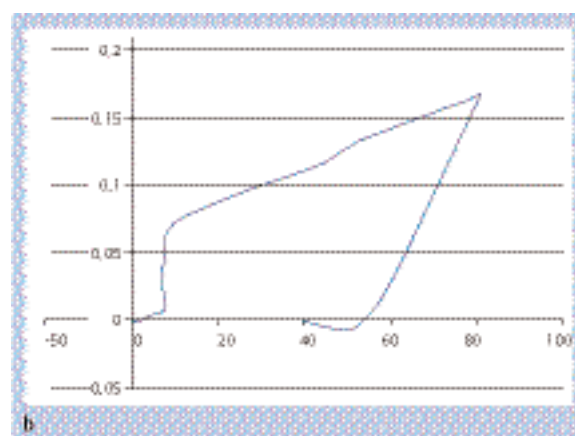
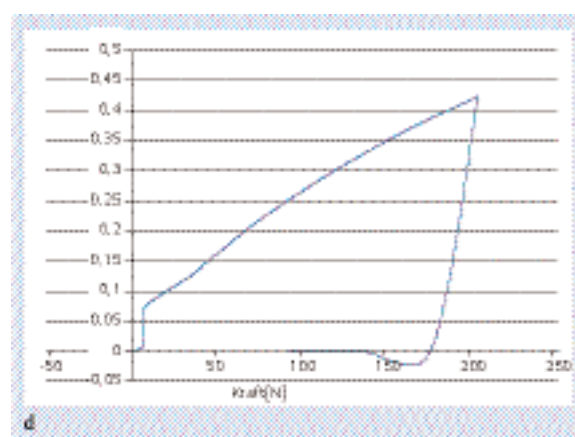



fig. 2.**5 a-d** Forza adesiva di Opal e SmartClip nella prova di resistenza al taglio misurata in una macchina di prova universale (Zwick, Ulm): **a** e **b** bracket: Opal; Produttore: Ultradent; Adesivo: Opal prime, Opal bond; superficie della base dell'attacco: 21,14 mm^2; forza adesiva media: **4,2** MPa; quasi tutto l'adesivo rimane sul dente. c, d bracket: SmartClip; Produttore: 3M Unitek; Adesivo: Trans Bond XT; superficie della base dell'attacco: 12,4 mm^2; forza adesiva media: **10,19** MPa; quasi tutto l'adesivo rimane sul dente.

bracket Opal (Ultradent) possiede una forza di legame di 4 MPa se si usa l'adesivo consigliato dal produttore (fig. 2.**5**); questa è chiaramente troppo bassa per l'impiego clinico e a malapena sufficiente per resistere alle forze di distacco (4). Altri bracket mostrano una forza di adesione superiore a 20 MPa, valori in grado di soddisfare le richieste per le otturazioni adesive. I bracket e gli adesivi, che alle prove di resistenza raggiungono tali valori, pre-

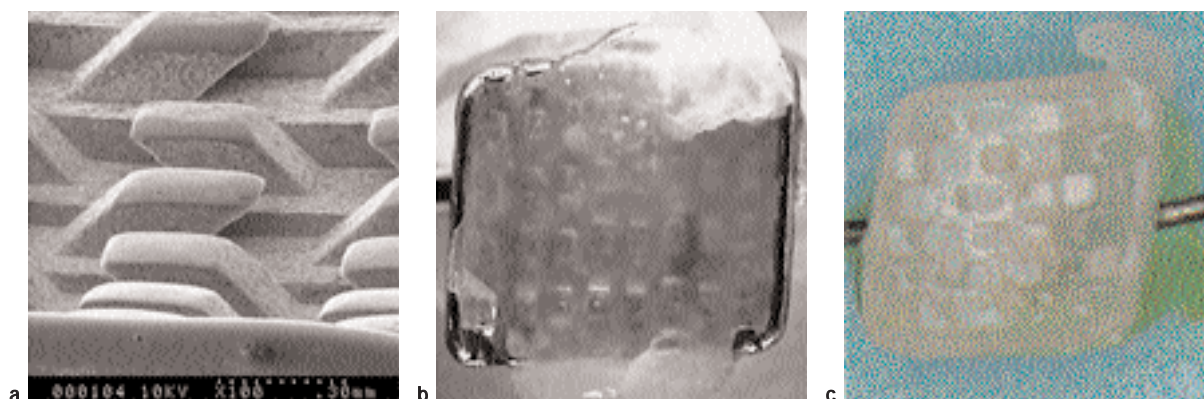



Fig. 2.**6 a-c** La base uncinata del bracket Quick (brevettata) **(a, b)** confronto con quella in ceramica del bracket QuicKlear (**c**). I sottosquadri degli uncini obliqui dei bracket in metallo forniscono una ritenzione sicura per l'adesivo. Nel debonding tuttavia il materiale adesivo rimane prevalentemente sulla superficie della base così che dalla superficie dentale devono essere rimossi solo pochi residui.

sentano un'alta percentuale di difetti dello smalto sulla superficie dentale (4), dovuti allo spostamento della superficie di distacco dal limite bracket-adesivo a quello smalto-adesivo (1, 3, 15).
In letteratura si trovano molte ricerche sulla resistenza alle forze trasversali di bracket e adesivi; purtroppo, il confronto tra questi dati sperimentali è difficoltoso. Infatti, anche tra i medesimi bracket e/o adesivi i risultati variano molto, poiché entrano in gioco moltissimi altri fattori, tra i quali il tipo di denti usati nel test (bovini, umani), lo spessore dello strato di adesivo, la meccanica e la direzione dello spostamento. Finora c'era il grosso limite dovuto alla mancanza di criteri standard per le prove di resistenza alle forze trasversali in ortodonzia. Nella commissione per la normativa dei prodotti dentali del Deutschen Institut für Normung (DIN) è stato elaborato un protocollo sperimentale per le prove di resistenza alle forze trasversali degli adesivi ortodontici (E DIN 13990).
Il legame alla base dell'attacco viene assicurato da ritenzioni meccaniche (bottoni, reti, trattamento laser) nei bracket metallici e in parte anche con trattamenti chimici per quelli in polimero o in ceramica. La rete ritentiva deve avere un rilievo con sottosquadri per offrire un buon ancoraggio all'adesivo. Sulla superficie metallica è possibile disegnare una struttura ottimale (fig. 2.6).
La mordenzatura acida e il bonding degli attacchi con materiale composito sono lo standard da molti anni. La tendenza attuale è sempre più rivolta verso gli adesivi autordenzanti. Attraverso la riduzione dei passaggi operativi necessari per il bonding si può risparmiare fino al 60% di tempo, riducendo errori e fonti di contaminazione dovute al campo operativo (fig. 2.7). I primer automordenzanti contengono monomeri acidi idrofili che mordenzano la superficie dentale e nello stesso momento la ricoprono di un sottile strato di resina non riempita. Diverse ricerche hanno dimostrato una forza di legame confrontabile con il condizionamento convenzionale, mentre nessun prodotto ha raggiunto la profondità di penetrazione dell'acido fosforico al 35% (2, 7, 8, 22). Il limite di distacco si sposta all'interfaccia smalto-adesivo, per cui sul dente rimangono pochi residui di

NOTA BENE

I fattori più importanti per la forza adesiva sono l'adesivo usato, la sequenza operativa e la qualità della superficie ritentiva.

fig. 2.**7 a-c** Sequenza operativa nell'utilizzo di adesivi multifase e monofase con primer automordenzante.
a Mordenzante - primer - bonding = 100–130 secondi
b Mordenzante - primer + bonding = 10-15 secondi
c Primer automordenzante = 30–80 secondi

composito (3, 15). La minore perdita di sostanza durante il condizionamento e il distacco al limite dello smalto insieme col ridotto rischio di fratture dello smalto rendono l'adesivo automordenzante interessante anche per l'ortodonzia (1, 2).

Corpo del bracket

Il sistema di chiusura è ancorato sopra o dentro il corpo dell'attacco; perciò mantenere il bracket più piccolo possibile è una sfida tecnica. Il corpo dovrebbe essere solidamente costruito in modo da resistere al carico meccanico durante il movimento ortodontico. A seconda del produttore gli attacchi vengono prodotti in un monopezzo ("One-Piece-Bracket") o tramite l'assemblaggio di più elementi (saldatura, puntatura) (fig. 2.8). Le linee di giuntura significano rischio di danno o frattura o di maggiore corrosione delle parti strutturali. Inoltre, portano a un maggiore accumulo di placca al limite tra le varie parti.

Gli attacchi AL possono presentare il corpo con alette o a blocco. Il primo è il classico design gemellare con una chiusura addizionale. Le quattro alette facilitano il fissaggio di moduli ausiliari come le catenelle elastiche. Nel secondo tipo di attacchi il corpo è semplicemente il supporto del sistema di chiusura. L'applicazione di catenelle elastiche e la loro durata sono limitate (fig. 2.9). In alternativa si può fissare sotto l'arco un filo elastico; l'inconveniente è che nelle sedute successive lo si dovrà rimuovere o sostituire.
Sul corpo del bracket ci sono dei contrassegni colorati o incisi a laser per consentirne l'identificazione e la cementazione corretta (fig. 2.10). Il codice a colori si legge più rapidamente e più facilmente dell'incisione laser che, però, offre un'identificazione permanente. Tali sistemi sono già usati da tempo nei bracket convenzionali. Siccome la chiusura ostruisce la visione dello slot orizzontale e – quando presente – anche di quello verticale, sono utili i corrispondenti segni identificativi ausiliari. La marcatura dell'asse dentale verticale facilita l'allineamento del bracket durante il bonding.

a

b

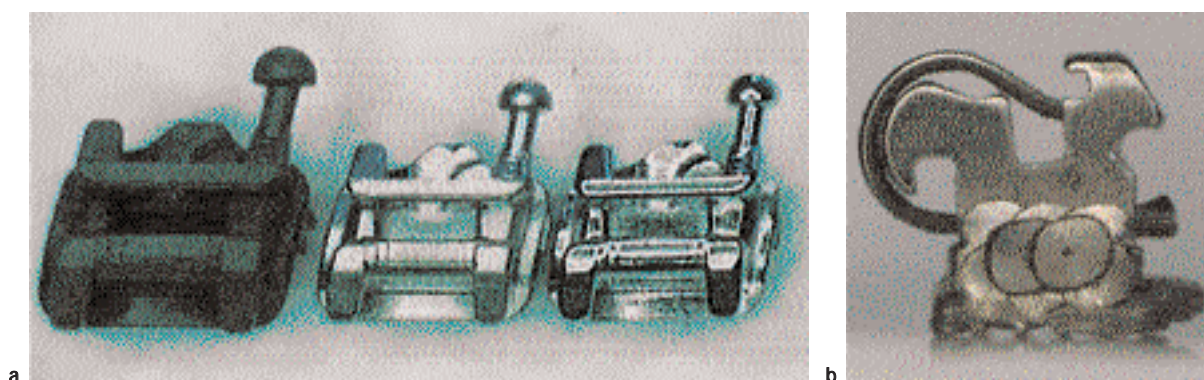



Fig. 2.**8 a** e **b** Sequenza produttiva di un bracket.
a Bracket sinterizzato prodotto in monoblocco (Quick, Forestadent). La tecnica laboriosa consente una qualità ottimale del materiale. Decisive sono la precisione tecnologica con sinterizzazione senza pori e la riduzione volumetrica del 20% legata al procedimento produttivo.
b Bracket composto da più parti con evidenti linee di giuntura (Speed, Strite Industries Limited). In questo caso non è da escludersi un cedimento meccanico sotto carico.

a

b

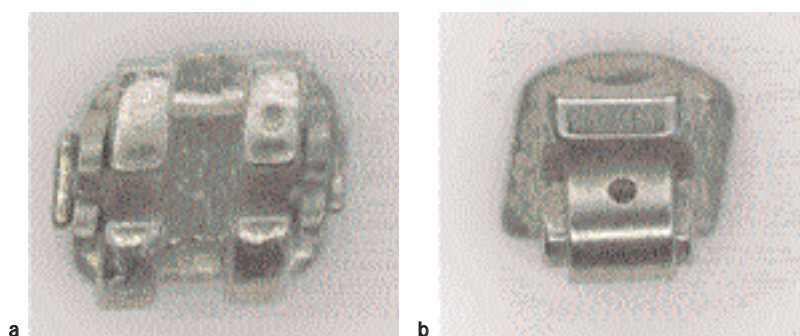



fig. 2.**9 a** e **b** Gli attacchi possono presentare il classico corpo gemellare con alette (**a** SmartClip, 3M Unitek) o in blocco unico (**b** Speed, Strite Industries Limited).

Tipi di bracket

Heiko Goldbecher

3

Nozioni fondamentali

I sistemi di attacchi autoleganti (AL) sono oggi disponibili in una impressionante quantità di tipi diversi a causa dell'evoluzione dei materiali. L'impiego di un determinato sistema dipende tanto dalle proprietà dei materiali quanto dal meccanismo di chiusura; in base a quest'ultimo, gli attacchi AL vengono distinti in due gruppi principali: attivi e passivi. Nei sistemi passivi il meccanismo di chiusura non esercita alcuna forza attiva sull'arco (fig. 3.1) mentre in quelli attivi l'arco viene compresso nello slot (fig. 3.2). Alcuni produttori parlano anche di sistemi semi- o interattivi: in questi l'arco fino a una certa dimensione non viene compresso nello slot dal meccanismo di chiusura.
Un vantaggio dei sistemi passivi sarebbe quello di ridurre la frizione (1, 2) e le forze di attrito tra arco e bracket, cosa che finora è stata dimostrata solo da prove in vitro (3). Il presunto vantaggio viene inoltre conquistato al prezzo di peggiori qualità meccaniche, cioè di un minor controllo sulla rotazione e sul torque da parte del bracket. I produttori hanno cercato di compensare questo difetto elaborando appositamente archi di dimensioni speciali per i sistemi passivi. In pratica, variando il rapporto tra le sezioni del filo (per esempio 0,014"x0,025") si è cercato di ottenere un migliore controllo su torque e rotazioni (4). Lo scopo è quello di lavorare al più presto con archi che riempiono lo slot in modo che il bracket possa esprimere tutte le informazioni programmate dal sistema.

NOTA BENE

Usando le normali legature in acciaio o elastiche, così come nell'impiego di bracket AL con chiusura attiva, l'arco viene compresso nello slot attivando le informazioni di torque e rotazione.

a

b

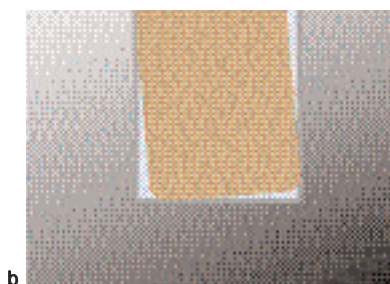



Fig. 3.**1 a** Discovery Dentaurum. Bracket AL passivo con arco Ni-Ti 0,021" x 0,025". L'arco è inserito passivamente nello slot; perciò torque e rotazione vengono attivati solo quando lo slot è riempito completamente dall'arco. La perdita di torque dipende soprattutto dallo smussamento degli angoli del filo.
b A causa degli angoli smussi dell'arco la perdita di torque in un sistema passivo con un filo 0,021" x 0,025" in un bracket 0,022" è di almeno 5°.

a

b

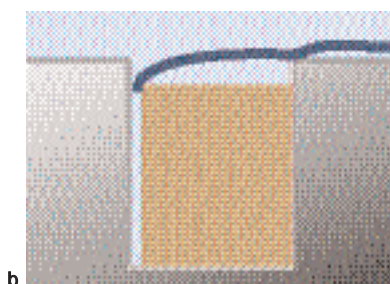



Fig. 3.**2 a** Quick 2.0 Forestadent. Bracket AL attivo con Ni-Ti 0,021 x 0,025". L'arco viene compresso nello slot: torque e rotazione vengono attivati già prima che lo slot venga riempito completamente dall'arco grazie alla pressione della clip.
b La clip comprime il filo nello slot; la conseguenza è che in un bracket 0,022" il torque viene attivato già con un filo 0,017" x 0,025".

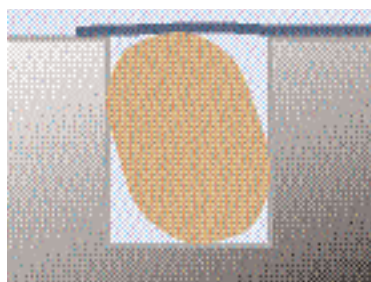



Fig. 3.**3** Gli angoli smussi di un filo grosso facilitano la legatura ma si perdono le qualità attese in fatto di torque.

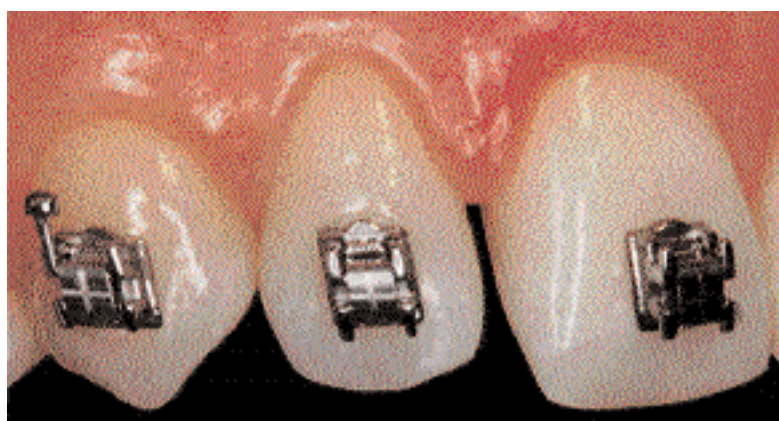



Fig. 3.**36** Discovery sl autolegante. La tecnica laser rende permanente l'identificazione dei bracket e l'orientamento dell'asse dentale.

Fig. 3.**37**

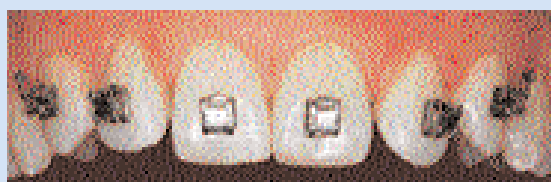
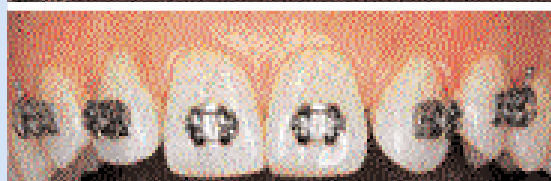
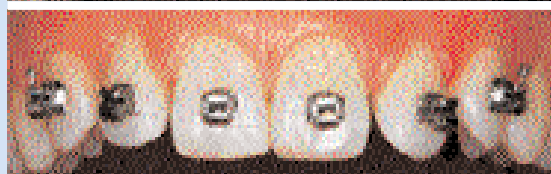
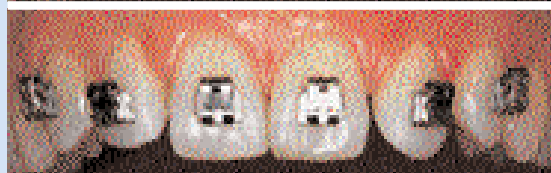
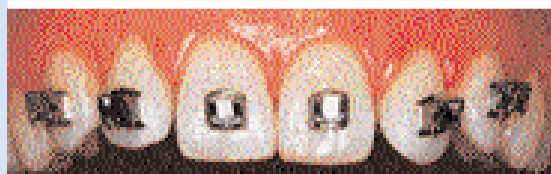
Fig. 3.**38**

Fig. 3.**37** L'identificazione del bracket è sempre possibile grazie all'incisione laser sulla base.

Fig. 3.**38** Discovery sl con un arco Ni-Ti 0,021" x 0,025" in sezione trattenuto passivamente nello slot. Le legature in acciaio sono utili per compensare queste imperfezioni.

Tab. 3.**1** Bracket estetici.

	Damon 3 (Ormco) + disponibili per tutti i denti, impiegabili anche su denti piccoli - controllo non perfetto di torque e rotazione, notevole abrasione del materiale estetico
	Clarity SL (3M Unitek) + facile da pulire, impiegabile anche su denti piccoli, ceramica di colore stabile - le clips danneggiano il rivestimento estetico dei fili, disponibili solo per l'arcata superiore, difficile legare gli archi grossi
	Opal-M (Ultradent) + massimo comfort per le labbra - discromie del materiale estetico, insufficiente controllo di torque e rotazione
	QuicKlear (Forestadent) + colorazione stabile della ceramica, ottime proprietà meccaniche, clip stabili - clip molto più visibili del bracket In-Ovation C
	In-Ovation C (Dentsply GAC) + colorazione stabile della ceramica, ottime proprietà meccaniche, ottimo compromesso tra estetica e funzione - clip meno stabile del QuicKlear

Tab. 3.2 Bracket metallici.

	Discovery sl Dentaurum + molto piccolo, superficie levigata sul lato vestibolare - imperfetto controllo di torque e rotazione per via della grandezza e della forma (sistema passivo)
	In-Ovation R Dentsply GAC + ottimo controllo di torque e rotazione, piccolo, chiusura agevole - La struttura della superficie causa irritazioni labiali nei primi tempi
	Opal-M Ultradent + superficie vestibolare ben levigata - imperfetto controllo di torque e rotazione per via della forma(sistema passivo), le catenelle elastiche si impigliano
	Quick 2.0 Forestadent + ottimo controllo di torque e rotazione, piccolo, chiusura agevole e precisa - La struttura della superficie causa irritazioni labiali nei primi tempi
	SmartClip 3M Unitek + ottimo controllo di rotazione, nel bonding si comporta come un normale bracket - imperfetto controllo di torque, disagevole l'inserimento degli archi
	Speed Strite Industries Limited + molto piccolo, molto conveniente, chiusura agevole anche se un po' tende a impigliarsi - a causa della grandezza imperfetto controllo di rotazione, struttura massiccia, gli archi si impigliano
	T2 American Orhodontics + ottimo da applicare, facile inserimento delle catenelle elastiche - la bassa tensione delle clip le proprietà assomigliano a quelle di un bracket passivo nel torque e nelle rotazioni, le catenelle elastiche si impigliano
	T 3 American Orthodontics + ottimo da applicare, facile inserimento delle catenelle elastiche - la bassa tensione delle clip le proprietà assomigliano a quelle di un bracket passivo nel torque e nelle rotazioni, le catenelle elastiche si impigliano
	Vision LP American Orthodontics + chiusura agevole, facile applicazione delle catenelle elastiche - bracket passivo con i classici difetti di torque e rotazione, struttura di grande altezza, il posizionamento richiede un certo addestramento

Tab. 3.**3** Tabella degli attacchi elencati per materiale e produttore.

Nome del bracket	Produttore	Chiusura Principio	Tipo	Materiale	Disponibilità da	a	Ulteriori informazioni
Bracket autoleganti-metallo							
Autonomy	Ortho-byte	passivo	Clip	Metallo	2006		www.ortho-byte.com
Carriere LX	OrthoOrganizer	passivo	Chiusura scorrevole vertic.	Metallo	2007		www.orthoorganizers.com
Damon 1	Ormco	passivo	Chiusura scorrevole vertic.	Metallo	1996	1999	
Damon 2	Ormco	passivo	Chiusura scorrevole vertic.	Metallo	1999	2005	
Damon MX	Ormco	passivo	Chiusura scorrevole vertic.	Metallo	2007		www.ormcoeurope.com
Discovery sl	Dentaurum	passivo	Aletta, clip	Metallo	2008		www.dentaurum.it
Flair	Adenta	attivo	Clip	Metallo	2005		www.adentausa.com
In-Ovation R	Dentsply GAC	attivo	Clip	Metallo	1997		www.gacinovation.com
Opal-M	Ultradent	passivo	Aletta, clip	Metallo	2007		www.opalrthodontics.com
Praxis Glide	Lancer	passivo	Chiusura scorrevole vertic.	Metallo			www.lancerortho.com
Protect	Protect Med. Equipment	passivo	Clip	Metallo	2008		www.protectmec.com
Quick	Forestadent	attivo	Clip	Metallo	2005	2007	
Quick 2.0	Forestadent	attivo	Clip	Metallo	2007		www.forestadent.com
SmartClip 1st Generation	3M Unitek	passivo	Gancio	Metallo	2004	2006	
SmartClip 2nd Generation	3M Unitek	passivo	Gancio	Metallo	2006		www.3m.com
Speed	Strite Industries Limited	attivo	Clip	Metallo	1976		www.speedsystem.com
Sure Series	Denrum	passivo	Chiusura scorrevole vertic.	Metallo	2007		www.denrum.com.cn
Sinergy R	Rocky Mountain Orth.	passivo	Coperchio convertibile	Metallo	2007		www.rmortho.com
T3	American Orthodontics	attivo	Clip	Metallo			www.americanortho.com
TenBrook Axis	Ortho Classic	passivo	Chiusura scorrevole rotante	Metallo	2008		www.orthoclassic.com
Time	Adenta	attivo	Clip	Metallo	1994		www.adentausa.com
T2	American Orthodontics	attivo	Clip	Metallo			www.americanaortho.com
Vision LP	American Orthodontics	attivo	Clip	Metallo	2007		www.americanaortho.com
Bracket autoleganti-ceramica, colore del dente naturale							
Clarity SL	3M Unitek	passivo	Gancio	Ceramica	2007		www.3m.com
Clippy-C	Tomy	passivo	Clip	Ceramica	2007		www.tomyinc.co.jp
Damon 3	Ormco	passivo	Chiusura scorrevole vertic.	Composito	2005		www.ormcoeurope.com
In-Ovation C	Dentsply GAC	attivo	Clip	Ceramica + metallo	2007		www.gacinovation.com
Opal	Ultradent	passivo	Aletta, clip	Composito	2004	2008	www.opalorthodontics.com
Oyster 2.0	Gestenco	passivo	Aletta, clip	Composito			www.gestenco.com
QuicKlear	Forestandent	attivo	Clip	Ceramica	2008		www.forestandent.com
Bracket autoleganti-tecnica linguale							
Clippy-L	Tomy	passivo	Clip	Ceramica			www.tomyinc.co.jp
Evolution	Adenta	attivo	Clip	Metallo			www.adentausa.com
In-Ovation L	Dentsply GAC	attivo	Clip	Ceramica			www.gacinovation.com
Phantom	Gestenco	passivo	Aletta, clip	Composito			www.gestenco.com
2 D	Forestadent	attivo	Gancio	Metallo			www.forestadent.com
2 D 3rd generation	Forestadent	attivo	Gancio	Metallo	2008		www.forestadent.com

Cementazione degli attacchi

Heiko Goldbecher, Jens Bock

6

Introduzione

All'inizio della tecnica multi-bande fu E.W.E. Magill a cementare sui denti dei suoi pazienti bande preformate in metallo prezioso. Circa 70 anni più tardi, nel 1965, G.V. Newman fu il primo ad adottare le cementazioni adesive. Con questo passo importante a ogni clinico fu data la possibilità di eseguire il trattamento multi-bracket nel suo studio. Così l'enorme impegno logistico fino ad allora necessario, consistente in un magazzino di bande per ogni dente in 30 o più misure, fu limitato ai soli denti molari (fig 6.**1**).
L'evoluzione delle tecniche di bonding è passata per le seguenti fasi:

- Bande cementate
- Cementazione di:
  - bracket con base universale;
  - bracket con base preformata anatomica;
  - bracket con base adattata individualmente.

Nell'evoluzione della storia dei bracket, quelli autoleganti non rappresentano un passaggio rivoluzionario.
I problemi di applicazione finora noti rimangono invariati. La loro cementazione richiede un grande impegno di tempo e di precisione, come si vedrà in questo capitolo. La buona cementazione dei bracket per ottenere precisi movimenti tridimensionali dipende da diversi fattori. Questi sono per la gran parte indipendenti dal meccanismo di chiusura, dato che le basi degli attacchi della maggior parte dei produttori corrispondono largamente, siano essi convenzionali o autoleganti. Le nozioni fondamentali della cementazione degli attacchi sono descritte in modo esauriente in letteratura. In questo capitolo verranno illustrate principalmente le peculiarità dei sistemi autoleganti.
La buona cementazione adesiva dei bracket dipende dai seguenti fattori

- Congruenza tra base dell'attacco e superficie dentale
- Posizionamento: allineamento verticale e orizzontale, rotazione
- Resistenza al distacco nei movimenti attivi (vedi anche capitolo 2)
- Comportamento nel debonding.

Soltanto il secondo fattore mostra qualche differenza negli attacchi autoleganti (AL) rispetto a quelli convenzionali e deve essere discusso in modo approfondito.

Posizionamento degli attacchi

L'orientamento degli attacchi preregolati deve essere il più preciso possibile in tutte le tre dimensioni dello spazio.

Posizionamento verticale

Diversi autori hanno consigliato alcuni punti di repere come guida per la procedura clinica. Specialmente la distanza dello slot dal margine occlusale è il punto di riferimento più usato per la posizione in verticale. I valori da noi consigliati sono indicati nella tabella 6.**1**.
Il riferimento standard prescrive un discreto dislivello di circa 0,5 mm tra l'incisivo centrale e quello laterale dell'arcata superiore (fig. 6.**2**).
Uno studio degli autori, condotto su scansioni tridimensionali di modelli, ha verificato la congruenza delle basi di diversi produttori con le singole superfici dentali (fig. 6.**3**). Su una superficie vestibolare, calcolata nelle tre dimensioni in base alla media di 500 incisivi superiori centrali, è stata verificata la congruenza della base dei diversi attacchi in senso mesiodistale e occlusogengivale.
Lo slot del bracket non ha potuto raggiungere la posizione teoricamente ideale per accuratezza di adattamento.
Nel corso del trattamento si incontrano orientamenti indesiderati di singoli denti che, spesso, devono essere corretti con pieghe supplementari dell'arco.

Fig. 6.**1 a** e **b** Un apparecchio multibande di circa 40 anni fa (**a**) e un moderno apparecchio multibracket (**b**).

Tab. 6.**1** Prescrizioni verticali secondo McLaughlin, Bennett e Trevisi (3, 4). A seconda dell'anomalia di base gli attacchi vengono spostati nella loro posizione verticale entro un intervallo di +- 0,5 – 1 mm.

	Dente	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Distanza dal margine incisale in mm (misure standard)	Arcata superiore	5	4,5	5	4,5	4	3	2
	Arcata inferiore	4	4	4,5	4	3,5	2,5	2,5
Morsi aperti denti frontali + 1 mm denti laterali – 0,5 mm fino a – 1mm	Arcata superiore	6	5,5	6	3,5	3	2	2
	Arcata inferiore	5	5	5,5	3	2,5	2	2
Morsi profondi denti frontali – 1mm denti laterali + 0,5 fino a + 1mm	Arcata superiore	4	3,5	4	5,5	5	4	3
	Arcata inferiore	3	3	3,5	5	4,5	3,5	3,5

a
b
c

Fig. 6.**2 a-c** Scaletta frontale prima (**a**), durante (**b**) e dopo il trattamento ortodontico (**c**).

Nel capitolo 2 sono state già ampiamente descritte le conseguenze di un'incongruenza tra superficie dentale e corrispondente base dell'attacco.

Posizionamento orizzontale

Il posizionamento degli attacchi in senso mesiodistale avviene in riferimento all'asse lungo del dente (fig. 6.**4**).

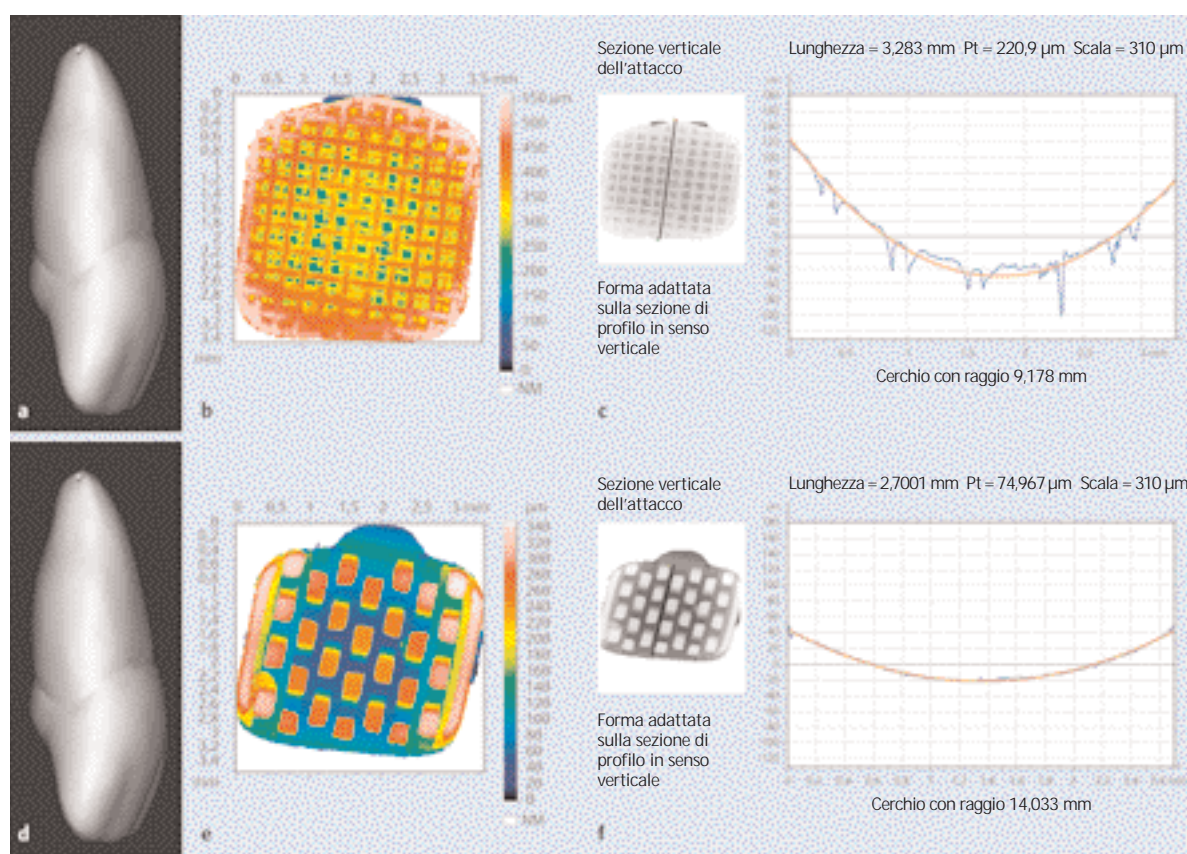



Fig. 6.**3 a-f** Sezione verticale secondo una prescrizione definita. **a-c** Il raggio dei bracket Inovation-R è troppo stretto, cioè la base dell'attacco è troppo curva per adattarsi ai valori del dente medio. **d-f** Il raggio del bracket Quick si adatta relativamente bene alla superficie del dente medio.

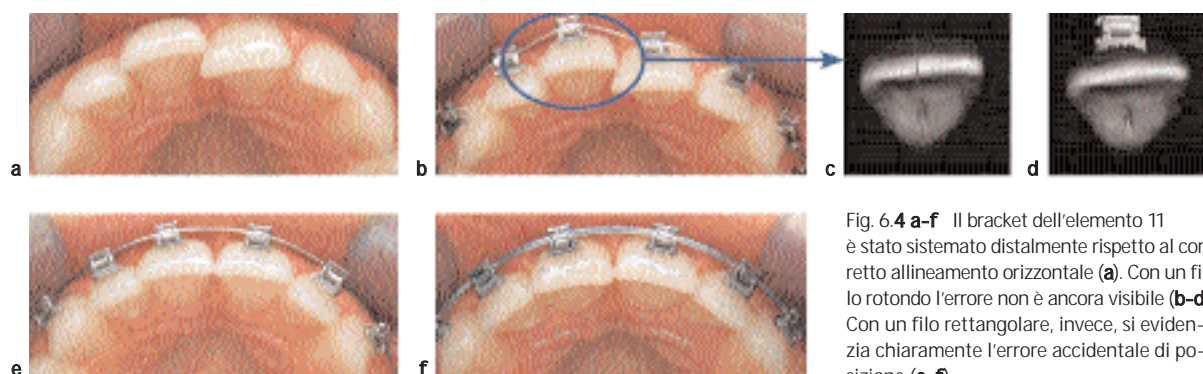



Fig. 6.**4 a-f** Il bracket dell'elemento 11 è stato sistemato distalmente rispetto al corretto allineamento orizzontale (**a**). Con un filo rotondo l'errore non è ancora visibile (**b-d**). Con un filo rettangolare, invece, si evidenzia chiaramente l'errore accidentale di posizione (**e, f**).

Bonding

Per la scelta dell'adesivo per il bonding degli attacchi autoleganti valgono i medesimi criteri degli attacchi convenzionali.

Bonding su superficie dentale naturale. Il bonding su smalto dentale sano è una procedura standardizzata e sicura che si basa su meccanismi di adesione meccanici e chimici (tab. 6.2)
Rinforzo dell'adesione. Nel caso di substrati difficili (alterazioni strutturali e qualitative dello smalto, denti decidui, restauri in composito) e in condizioni di elevata umidità è possibile usare Enhance Adhesion Booster (Reliance Orthodontics), un prodotto per rinforzare l'adesione da tempo disponibile sul mercato. Un altro prodotto della Reliance Orthodontics, Assure Sealant ne rappresenta la sua evoluzione concettuale, in quanto secondo il produttore e le istruzioni per l'uso unisce in un preparato universale il bonding, il rinforzo per l'adesivo e il fluoro. Invece Maximum Cure e Pro Seal (Reliance Orthodontics) si distinguono da Assure per il fatto di essere sigillanti altamente riempiti e pertanto appositamente concepiti per la sigillatura della superficie circostante il bracket.
A entrambi i prodotti viene attribuita, oltre alla liberazione di ioni fluoro, anche una riconosciuta affidabilità per tutta la durata del trattamento ortodontico e una forza adesiva paragonabile ad altri adesivi sperimentati (vedi capitolo 5).

Pretrattamento di superfici dentali ricostruite. A causa del trattamento degli adulti acquistano sempre maggior significato le strategie per assicurare l'adesione alle superfici dentali in composito, ceramica e metalli.
Il bonding su superfici in composito presuppone per una stabile adesione la preparazione micromeccanica delle strutture lucidate in precedenza. Il legame chimico può essere sostenuto dall'impiego di un agente condizionante per polimeri (Plastic Conditioner; Reliance Orthodontics) (tab. 6.3).
Nel trattamento ortodontico degli adulti il curante si trova spesso di fronte alla necessità di applicare gli attacchi su corone oppure su faccette in ceramica. I passaggi da seguire corrispondono a quelli del bonding degli intarsi in ceramica e delle corone in ceramica integrale (tab. 6.4).
Anche in caso di superfici metalliche pure l'area interessata viene prima resa ruvida; allo scopo di rendere più sicura l'adesione, l'industria offre speciali agenti condizionanti, i primer per metallo (per esempio Metal Primer, Reliance Orthodontics, tab. 6.5).

Tab. 6.2

Bonding su smalto naturale	
macroritenzione meccanica	tecnica vestibolare: – tecnica linguale: sabbiatura
microritenzione meccanica	condizionamento con acido ortofosforico 30–40%
legame chimico	il primer di monomero non riempito o poco riempito penetra nelle microritenzioni meccaniche create dalla mordenzatura dello smalto
adesivo	composito o compomero

Tab. 6.3

Bonding su altri substrati (otturazioni, corone, elementi intermedi)	
macroritenzione meccanica	sabbiatura della superficie con spray acqua-polvere oppure con frese da rifinitura per metallo
rinforzo di adesione	condizionamento del polimero
legame chimico	il primer di monomero non riempito o poco riempito penetra nelle macroritenzioni meccaniche e dissolve le catene polimeriche del substrato
adesivo	composito

Tab. 6.**4**

Bonding su ceramica	
macroritenzione meccanica	sabbiatura della superficie con spray acqua-polvere oppure con frese diamantata a grana fine
microritenzione meccanica	condizionamento con acido ortofosforico liquido 15–20%
rinforzo di adesione	silano (per es. Porcelaine Conditioner/Reliance Orthodontics oppure Silane/ESPE)
legame chimico	il primer di monomero non riempito o poco riempito penetra nelle micro e macroritenzioni meccaniche; legame chimico creato dalla silanizzazione
adesivo	composito

Tab. 6.**5**

Bonding su metalli, (oro, amalgama, leghe non nobili)	
macroritenzione meccanica	sabbiatura della superficie con spray acqua-polvere oppure con fresa diamantata a grana fine
microritenzione meccanica	leggero condizionamento con acido
rinforzo di adesione	primer per metalli a base di trifosfo-metacrilato
legame chimico	il primer di monomero non riempito o poco riempito penetra nelle macroritenzioni meccaniche
adesivo	composito

NOTA BENE

Tab. 6.**6** Protocolli per il bonding su vari substrati.

	Macroritenzione meccanica	Microritenzione meccanica	Rinforzo di adesione	Legame chimico	Adesivo
smalto		acido ortofosforico 30-40%		il primer sfrutta le microritenzioni meccaniche create dalla mordenzatura dello smalto	composito o compomero
dentina		detersione della superficie o eventuale spray acqua-polvere per aprire i tubuli dentinali		il primer sfrutta soprattutto le strutture dentinali accessibili	compomero o cemento vetro-ionomero
oro, amalgama, leghe non nobili	spray acqua-polvere o diamantata fine		primer per metalli a base di trifosfo-metacrilato	il primer sfrutta soprattutto le macroritenzioni meccaniche	composito
composito	spray acqua-polvere o frese da rifinitura per metallo		condizionamento del polimero	il primer sfrutta le macroritenzioni meccaniche e scinde le catene polimeriche del composito	composito
ceramica	spray acqua-polvere o diamantata fine	acido liquido (acido fluoridrico 15-20%)	silano	il primer sfrutta le macroritenzioni meccaniche; a ciò si aggiunge il legame chimico della silanizzazione	composito

Bonding con indicatore cromatico. Gli adesivi colorati allo stato plastico facilitano la visione e l'eliminazione totale dei residui di composito. La conseguente polimerizzazione porta a un alone colorato trasparente indotto dalla luce.
Per il bonding degli attacchi autoleganti i cosiddetti adesivi *color change* (fig. 6.5) rappresentano un vantaggio reale, poiché gli eventuali eccessi che possono terminare nei delicati meccanismi di chiusura possono essere identificati e rimossi più facilmente.

CONSIGLI PRATICI

a

b

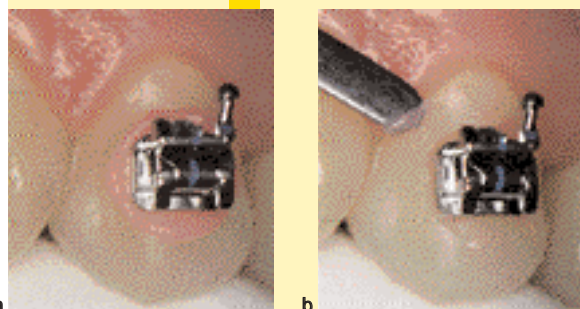



Fig. 6.5. **a, b** Adesivi con indicatore cromatico per evidenziare gli eccessi di composito, per es. Blugloo, Greengloo con pigmenti blu e verde (Ormco), Transbond Plus di colore rosa Optik (3M Unitek), bre.versible di colore giallo (Bredent).
Alcuni prodotti hanno con un corrispondente pretrattamento un alone colorato anche nel debonding degli attacchi. È così possibile visualizzare e rimuovere con precisione ogni residuo. Con Blugloo e Grengloo il raffreddamento con aria o spray di acqua rende nuovamente visibile la colorazione blu o, rispettivamente, verde. Con bre.versible l'illuminazione dello smalto con luce ultravioletta evidenzia i residui di adesivo in colore blu.

Posizionamento dei diversi attacchi autoleganti

Per l'orientamento del bracket e la compressione sulla superficie dentale nella sede desiderata si possono impiegare diversi tipi di pinzette in base alle abitudini. Impiegando lo slot e il solco verticale tra le alette come linee di riferimento risulta agevole comprimere i tradizionali attacchi gemellari. Tra quelli autoleganti il bracket SmartClip è paragonabile a uno gemellare in quanto a comfort; questo, infatti, con le sue clip esterne mostra la classica struttura gemellare e si lascia posizionare sulla superficie dentale come si fa normalmente (fig. 6.6).
Gli attacchi AL, la cui chiusura interagisce con la base del bracket, vengono venduti con le clip aperte o chiuse a seconda del produttore. Se le clip sono chiuse, è necessaria un po' di pratica per inserire la spatole e per comprimere l'attacco senza inclinarlo (figg. 6.7 e 6.8).
L'allineamento verticale è simile per ambo le varianti, per quello orizzontale è invece meglio lavorare a clip aperte, al fine di consentire un alloggiamento più stabile della spatola.

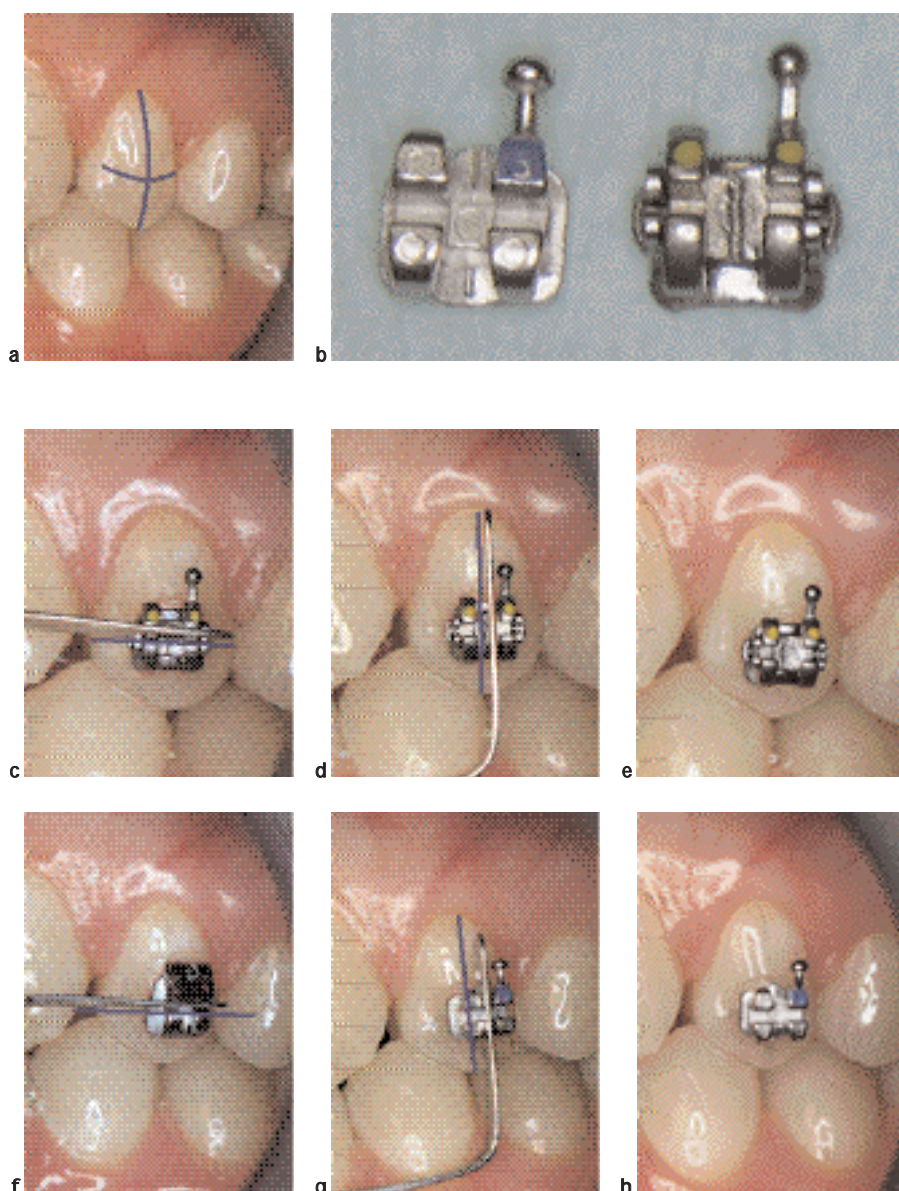



Fig. 6.6 **a-h** Impiego della spatolina per allineare l'attacco in senso verticale e orizzontale.
a Marcatura di riferimento sulla superficie dello smalto già condizionato.
b Confronto tra bracket tradizionale (a sinistra) e SmartClip (a destra).
Con lo SmartClip (**c-e**) i passaggi operativi equivalgono a quelli dei bracket gemellari tradizionali (**f-h**).

NOTA BENE

Gli attacchi autoleganti bloccano lo slot col meccanismo di chiusura. Solo usando lo SmartClip (3M) si può avere un bonding sicuro come con un bracket gemellare.

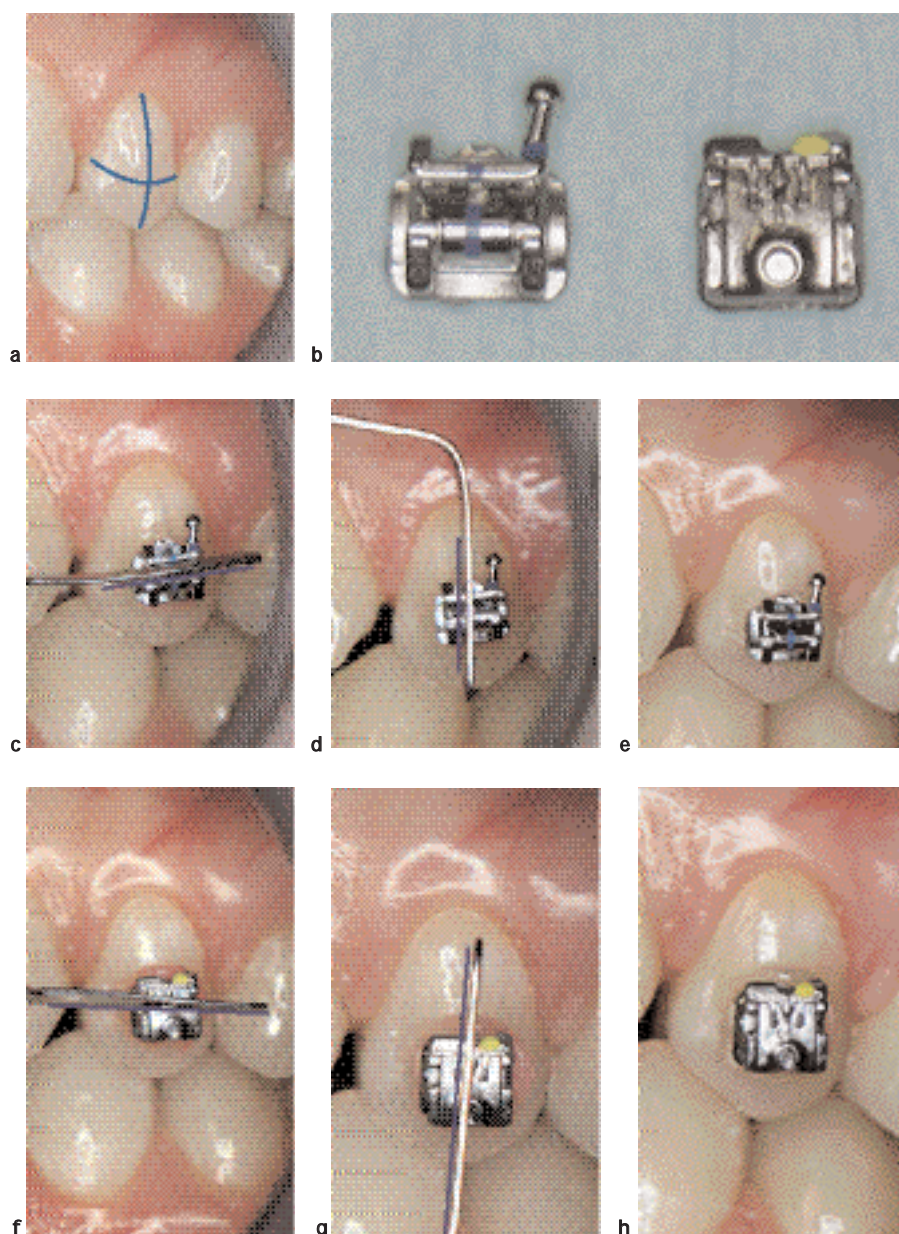



Fig. 6.**7 a-h**

a Marcatura delle linee di riferimento sullo smalto già condizionato.

b Bracket Quick (a sinistra) e Carriere LX (a destra) a confronto.

c–e Applicazione del bracket Quick.

f–h Applicazione del bracket Carriere LX.

Nei bracket con le clip chiuse lo strumento ausiliario non può inserirsi nello slot durante l'applicazione, per esempio con il Quick e il Carriere LX. Nel caso del Quick, esiste una certa guida tattile data dall'infossatura delle clip sullo slot. Il Carriere LX , invece, presenta un sistema di chiusura piatto superiormente che riduce la presa durante l'applicazione. Al contrario delle varianti fornite aperte, entrambi i bracket permettono comunque di valutare meglio il parallelismo col margine incisale grazie alla buona visibilità della forma della base.

NOTA BENE

Il posizionamento orizzontale del bracket Quick è agevole grazie alla presenza di un solco. In senso verticale bisogna invece regolarsi a occhio sulla linea di riferimento tracciata.
Il bracket Carriere è difficile da applicare sia basandosi sulla vista che sul tatto. In questo caso potrebbe essere vantaggioso il bonding indiretto.

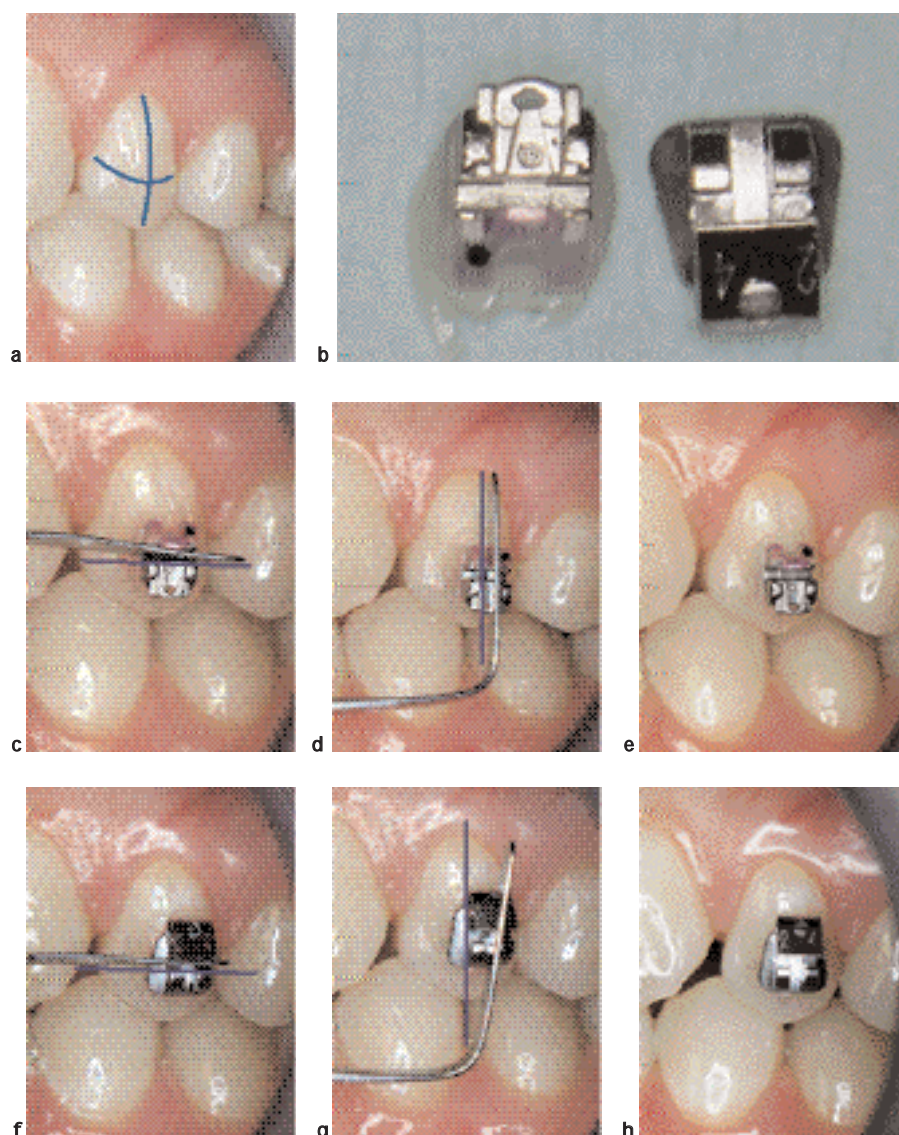



Fig. 6.**8 a-h**
Lo slot dei bracket con la chiusura in posizione aperta offrono offre un buon appoggio alla spatola. Purtroppo le clip aperte impediscono di confrontare la base dell'attacco e la superficie del dente, come nel caso del Damon 3 e del T2.

a Marcatura delle linee di riferimento sullo smalto già condizionato.
b Damon 3 (a sinistra) e T2 (a destra) a confronto.
c–e Applicazione del Damon 3.
f–h Applicazione del T2.

NOTA BENE

Le clip aperte disturbano soprattutto l'orientamento verticale del bracket, mentre l'orientamento orizzontale avviene bene e con precisione.

Mini-impianti

Ogni movimento ha bisogno di ancoraggio! I movimenti dentali corporei di grande estensione devono essere assicurati da un'unità di ancoraggio la più stabile possibile. Ad ogni forza applicata sul dente corrisponde una forza di reazione che, in accordo con la terza legge di Newton, è diretta in senso contrario e provoca per lo più movimenti dentali indesiderati. Questo significa per il trattamento ortodontico – con apparecchi rimovibili o fissi – che la forza agisce su tutti i denti coinvolti nella funzione di ancoraggio. Alla fine si muovono entrambi i corpi. L'entità del movimento e di quello dovuto alla forza di reazione dipende tuttavia dal potenziale di ancoraggio dei singoli denti, vale a dire dalla lunghezza delle loro radici, dalla superficie radicolare e dallo stato dell'osso circostante.
Gli apparecchi fissi svolgono la loro azione indipendentemente dalla collaborazione del paziente. In questo senso non ha importanza quale tipo di attacco venga usato (convenzionale, autolegante o linguale).

NOTA BENE

Gli attacchi AL da soli non possono risolvere il problema dell'ancoraggio, anche se la pubblicità ogni tanto lo suggerisce.

A seconda dell'obiettivo di trattamento può essere necessario un ancoraggio più o meno forte, di cui si distinguono tre tipi:
1. Ancoraggio minimo
2. Ancoraggio medio
3. Ancoraggio massimo

Per spiegare questi tre tipi si può fare riferimento alla retrazione del canino dopo l'estrazione del primo premolare (fig. 8.26). Nel primo caso, l'ancoraggio grava su un solo dente. Un singolo premolare come pilastro non è sufficiente per distalizzare un canino (fig. 8.26a); infatti, il premolare subisce un'evidente mesializzazione come reazione all'applicazione della forza sul canino. Nell'ancoraggio medio coesistono due unità con la medesima resistenza; pertanto, azione e reazione sono di entità comparabile e si verifica un movimento dentale reciproco (fig. 8.26b).
Quando l'ancoraggio è massimo, invece, (fig. 8.26c) il movimento del gruppo dentale posteriore viene impedito da un mini-impianto. Mentre il canino viene distalizzato, l'unità posteriore assorbe completamente la forza di reazione.
Oltre alla qualità dell'ancoraggio è importante anche il tipo:
1. Ancoraggio dentale o parodontale:
   - Apparecchi intraorali supplementari (bottone di Nance, arco palatino e linguale, lip-bumper
   - Modifica degli apparecchi fissi (torque radicolo-vestibolare, bloccaggio)
   - Ancoraggio intermascellare (elastici di classe II o III)
2. Ancoraggio extraorale:
   - Trazione extraorale
   - Maschera di Delaire
3. Ancoraggio scheletrico:
   - Impianti endossei
   - Sistemi a placca
   - Mini-impianti

Fig. 8.26 a-c Dopo l'estrazione del primo premolare il canino deve essere distalizzato. Con ancoraggio minimo (a), medio o reciproco (b) e massimo (c) si hanno risultati diversi (per gentile concessione di Dentaurum).

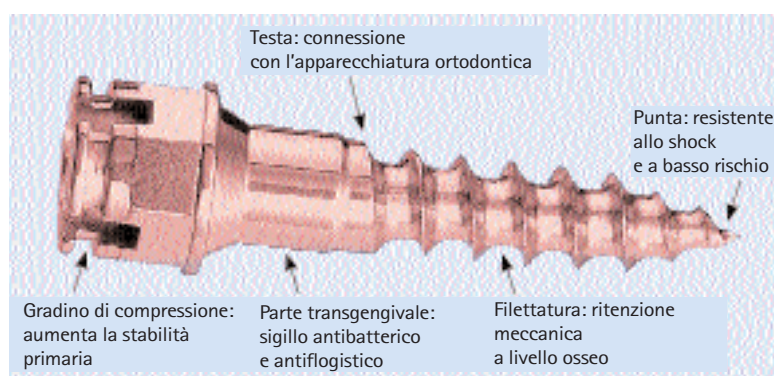



Fig. 8.27 Componenti di una minivite OrthoEasy (per gentile concessione di Forestadent).

Nei paragrafi seguenti vengono illustrati alcuni aspetti delle possibilità offerte dai mini-impianti per l'ancoraggio. Essendo tutti i dettagli al di fuori della portata di questo libro, si rimanda il lettore alla bibliografia (3, 15).

Scelta e possibilità di impiego dei mini-impianti

I mini-impianti trovano molte applicazioni in combinazione con gli attacchi AL:

1. chiusura degli spazi
2. intrusione
3. uprighting dei molari
4. impianti temporanei con provvisorio (vedi cap. 9)
5. distalizzazione (vedi cap. 8)
6. disgiunzione della sutura palatina (vedi cap. 8)

Nei libri (3, 17, 27, 28) e in molti articoli specialistici si possono trovare ulteriori indicazioni per l'impiego dei mini-impianti.

Da quando è incominciata la diffusione commerciale dei mini-impianti (2001 circa) l'offerta è diventata quasi incontrollabile e il loro numero, a settembre 2008, supera 45. Per quanto riguarda la struttura dei mini-impianti (fig 8.27) si sono dimostrati raccomandabili i seguenti parametri:

- tipo: autofilettante
- lunghezza della filettatura: 6, 8 e 10 mm
- diametro esterno della filettatura: 1,6 mm
- colletto gengivale: conico o cilindrico
- testa: universale con slot a croce
- materiale: titanio-6-alluminio-4-vanadio (TiAl6V4)
- numero di viti del sistema: ottimale 3, massimo 10

Queste sono le informazioni di base per orientarsi nella scelta di viti e sistemi implantari (14).

Programmazione della biomeccanica e della sede di inserzione

Per la pianificazione della biomeccanica ortodontica e della sede implantare sono sufficienti le abituali indagini diagnostiche ortodontiche, ossia modelli studio, fotografie, ortopantomografia e teleradiografia latero-laterale.

A seconda degli obiettivi e dei mezzi terapeutici ortodontici, i mini-impianti possono essere inseriti di regola in ogni settore dei mascellari ove sia presente un'adeguata quantità di osso. Soltanto la superficie linguale della mandibola si è dimostrata inadatta (2). Un'altra limitazione dovuta alla scarsità di osso si può ritrovare nell'area del tuber se è presente il dente del giudizio.

La testa del mini-impianto dovrebbe trovarsi sempre nell'area della gengiva aderente (fig. 8.28) (1, 21). La sede implantare viene determinata dapprima con le radiografie e i modelli studio e, in seguito, clinicamente. Per il successo clinico si devono accertare la quantità di osso disponibile e la distanza dalle strutture anatomiche vicine. Poggio (21) e Maino (20) consigliano di lasciare intorno alla vite uno spessore di osso minimo di 0,5-1 mm. Nella scelta della sede implantare si devono categoricamente considerare sia i movimenti ortodontici programmati sia le modifiche degli spazi interradicolari. La posizione della vite deve essere tale da non ostacolare i movimenti ortodontici.

Sul modello di lavoro vengono segnati gli assi dentali e il decorso della linea mucogengivale, in modo da evidenziare l'area di applicazione del mini-impianto. Poggio (21) la indica come la "zona di sicurezza", indicata per l'inserzione dei pins (fig. 8.29).

Per la verifica radiografica della posizione della vite è di solito sufficiente un'ortopantomografia aggiornata. Con questa si possono valutare il sito prescelto, la situazione ossea e quella delle radici vicine, i germi dentali e la topografia vascolonervosa.

In implantologia vengono usate le dime radiologiche per accertare la posizione degli impianti. Con i mini-impianti si possono usare come ausiliari viti individuali o preformate per verificare la posizione. Noi consigliamo l'uso di un piccolo perno di orientamento (pin) per il controllo ai raggi x della sede implantare (9, 15, 16, 18). Pieghe, adattamenti e tentativi di cementazione non rientrano in questa procedura.
Il pin di orientamento è lungo solo alcuni millimetri ed è provvisto di una testa alla quale si fissa la legatura di sicurezza; in tal modo risulta simile a uno spillone (fig. 8.30). Con una leggera anestesia di superficie si inserisce facilmente grazie alla sua forma conica nella sede implantare prescelta. Il pin è stabile e facilmente individuabile nella radiografia. In questo modo la sede implantare viene accertata bene (fig. 8.31).
Ogni esame radiografico presenta un alto margine di insicurezza circa l'affidabilità delle previsioni. A seconda della posizione reciproca tra tubo radiogeno, oggetto e pellicola o sensore, può verificarsi una distorsione ottica che, talvolta, porta a un risultato falso positivo o falso negativo nell'interpretazione dell'immagine. Per questo è

6

Fig. 8.28 La testa del mini-impianto deve trovarsi nella gengiva aderente.

7

Fig. 8.29 Segnando gli assi dentali e la linea mucogengivale sul modello di lavoro si evidenzia la "zona di sicurezza" dove deve alloggiare la vite.

8

Fig. 8.30 Attualmente il mercato offre due pin preformati per le rx: Tomas-X-marker (Dentaurum) con legatura di sicurezza preinstallata e Roentgen-Pin (Forestadent) con legatura di sicurezza da applicarsi individualmente.

a

b

c

d

e

f

Fig. 8.31 a–f Utilizzo del pin radiografico: inserimento nella sede programmata (**a**), pronto per la radiografia (**b**), radiografia (**c**), punto di inserimento nella mucosa (**d**), mini-impianto inserito (controllo rx, **e**) e in funzione (**f**).

Tab. 8.6 Rassegna degli accessori preformati che devono essere adattati singolarmente.

Accessorio	Indicazione	Caratteristiche	Nome commerciale	Disponibile per
Power arm	Distalizzazione in massa	Tubicino con filo saldato per la modellazione di uncini individuali. Talvolta possono anche servire per collegare l'arco principale o segmentato con il pin	tomas-power arm-square	tomas-pin
			tomas–power arm round	tomas-pin
			Question Hook	A-1
Elementi in filo	Ancoraggio indiretto	Elementi in filo preformati/premodellati per collegare la testa del pin e l'apparecchiatura ortodontica	tomas-T wire	tomas-pin
			L-Anker	Ortho Easy
			U-Anker	Ortho Easy
			Pin-Hook	M.A.S.
Molle da uprighting	Uprighting di molari ed eventuale intrusione o estrusione	Molle NiTi scorrevoli collegate con un filo in acciaio	tomas-uprighting spring	tomas-pin
			Titanol molla di uprighting	Ortho Easy

sempre decisivo l'esame clinico per l'inserimento del mini-impianto.
Riassumendo, nella scelta della sede ove inserire un mini-impianto si devono considerare fattori biomeccanici e anatomo-fisiologici. La procedura operativa chirurgica va oltre i limiti di questo testo e, per questo, rinviamo i lettori alla bibliografia (3, 12, 17). Subito dopo l'inserimento del mini-impianto avviene la sua connessione con l'apparecchiatura ortodontica.

Elementi di connessione

Per ottenere un ancoraggio scheletrico i mini-impianti rappresentano solo il mezzo per arrivare allo scopo; una cosa, questa, che molto spesso resta in secondo piano. Per raggiungere il risultato terapeutico desiderato, sono comunque necessari altri mezzi ausiliari. A questo punto possono entrare in gioco tutti gli ausiliari noti in ortodonzia (fili tondi o rettangolari, molle e catenelle elastiche, viti, apparecchi speciali, etc.). Ognuno può così perseguire la sua propria strategia di cura, sfruttando i vantaggi offerti dall'ancoraggio corticale. Inoltre, esistono ausiliari specifici per i mini-impianti che facilitano notevolmente il lavoro clinico.
Solitamente si trova l'ausiliario necessario nel catalogo dei produttori di mini-viti che lavorano prevalentemente per l'ortodonzia. Per l'impiego dei mini-impianti risulta molto ergonomico raccogliere in un vassoio gli accessori usati più spesso. Esistono anche set per accessori già disponibili in commercio così come ci sono elementi di connessione per l'uso diretto alla poltrona e per quello indiretto in laboratorio.
Questi ausiliari si possono suddividere in tre gruppi, a seconda dell'utilizzatore (19).

Componenti base. Consistono esclusivamente di fili (tondi e, soprattutto, rettangolari) di diverse dimensioni e materiali. Con questi vengono preparati gli ausiliari a seconda del caso clinico.

Componenti parzialmente preformati (tab. 8.6). Consistono di ausiliari che vengono forniti dal produttore pronti per l'uso ma devono essere poi adattati al singolo caso. I prezzi sono adeguati al tipo e al materiale e il tempo necessario per l'applicazione è breve.

Componenti preformati (tab. 8.7). Questo gruppo comprende un'intera serie di ausiliari per le più diverse applicazioni. In comune hanno il fatto che possono essere subito impiegati praticamente senza spreco di tempo e senza adattamenti. Tale comodità, tuttavia, ha il suo prezzo.
La maggior parte degli elementi presentati (si vedano i dettagli nella tabella) (19) non sono certo una novità e vengono usati da molto tempo in ortodonzia. Alcuni di questi sono stati adattati per l'uso sui mini-impianti.

Tab. 8.7 Rassegna degli accessori preformati di pronto impiego.

Accessorio	Indicazione	Caratteristiche	Nome commerciale	Disponibile per
Uncini da applicare sull'arco	Distalizzazione in massa	Tubicini con uncini saldati per legare elementi elastici (catenelle, molle)	tomas-crimp Hook	tomas-pin
			Power arm crimpable	Ortho Easy
			Dicopender	Orthodontic Mini-implant
			Crimpable hook	Dual-top Anchor Screw
			Crimpable hook	AbsoAnchor
Molle compresse	Distalizzazione Mesializzazione	Molle compresse superelastiche NiTi	tomas-compression spring	tomas-pin
			Truffe Nickel Titanium Spring	Spider pin
Molle di trazione	Mesializzazione Distalizzazione Distalizzazione in massa	Molle compresse superelastiche NiTi con un occhiello adatto alla testa del pin	tomas-coil spring	tomas-pin
			tomas-Nikodem spring	tomas-pin
			Molla di trazione	Ortho Easy
			VectorTAS Delta Spring	VectorTAS
			Ortho Locking Closed Coil Springs	Ortho Implant
			Niti closed springs	Dual-Top Anchor Screw
			NiTi closed coil spring	absoAnchor
			Gentle NiTi closed coil spring	AbsoAnchor
			Coil spring	A-1
Uncini per catenelle elastiche o molle	Mesializzazione Distalizzazione Distalizzazione in massa	Uncini appositi per la testa del pin, consentono un aggancio sicuro per catenelle elastiche o molle	tomas-hook	tomas-pin
			tomas-monkey hook	tomas-pin
			Monkey hook	M.A.S.
			Screw hook	A-1
Uncini scorrevoli	Mesializzazione Distalizzazione Distalizzazione in massa	Tubi rettangolari con braccio in estensione per legare elementi elastici (catenelle e molle)	Power arm sliding	Ortho Easy
			VectoTAS Power arm	VectorTAS
			sliding hook	A-1
Elementi di stop	Distalizzazione Disgiunzione della sutura palatina mediana	Tubi con viti o tubi metallici aperti per legatura di archi	tomas-stop screw	tomas-pin
			tomas-slotted stops	tomas-pin
			Crimpable stopp	Ortho Easy
			Crimpable stopp	AbsoAnchor

Tab. 8.7 Rassegna degli accessori preformati di pronto impiego. *(Continua)*

Accessorio	Indicazione	Caratteristiche	Nome commerciale	Disponibile per
Tubicini incrociati	Connessione indiretta	Tubicini per collegare due fili	tomas-cross tube	tomas-pin
			Cross tube	Ortho Easy
Abutments	Distalizzazione in massa Distalizzazione Disgiunzione della sutura palatina mediana	Attacchi che vengono fissati sulla testa della vite. Costituiscono un collegamento per apparecchiature da laboratorio, per esempio distalizzatori, disgiuntori o altro	Labor Abutment	Ortho Easy
			BENEFIT Standard abutment	BENEFIT
			BENEFIT abutment con slot	BENEFIT
			BENEFIT Abutment con filo	BENEFIT
			BENEFIT Abutment con attacco	BENEFIT
			BENEFIT placca di collegamento con vite di fissaggio	BENEFIT

Le parti degli ausiliari e la testa del singolo mini-impianto sono compatibili, soprattutto se sono prodotti di aziende che offrono un sistema più o meno completo (mini-impianti + ausiliari per diagnosi, inserzione e trattamento). In base al principio del kit componibile, si possono usare gli ausiliari per la realizzazione di apparecchiature in ogni caso individuali. Quanto più numerose sono le varietà di ausiliari disponibili, tanto maggiore sono la libertà e la flessibilità di applicazione per l'ortodontista.

NOTA BENE

I mini-impianti offrono un ancoraggio affidabile per la soluzione di problemi terapeutici convenzionali. Di sicuro aprono anche nuove prospettive per il trattamento ortodontico e preprotesico insieme con gli attacchi AL.

Esempi di applicazione delle mini-viti

Caso clinico 8.6 (fig. 8.32)

Paziente: M.G., maschio, 19 anni
Diagnosi: modelli studio, ortopantomografia, teleradiografia, foto intra- ed extraorali
Problema principale: spazio post-estrattivo di 26
Obiettivo terapeutico: mesializzazione di 27 e 28
Apparecchi: attacchi AL, attacco linguale 2-D, bande molari, molle di trazione NiTi, mini-impianti
Sequenza operativa: 0,018” SS, 0,017” x 0,025” SS
Trattamento alternativo: –
Durata del trattamento: 11 mesi
Contenzione: retainer fisso su 25, 27, 28 per assicurare la chiusura dello spazio

1
2
3

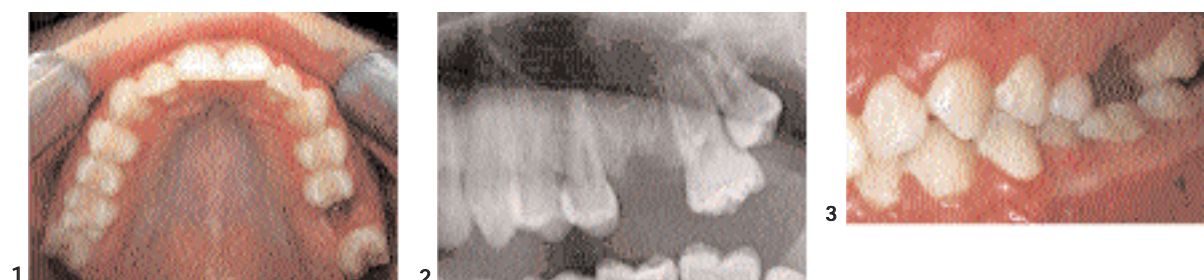
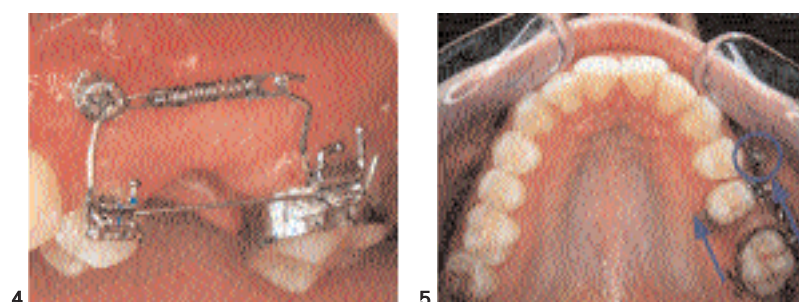



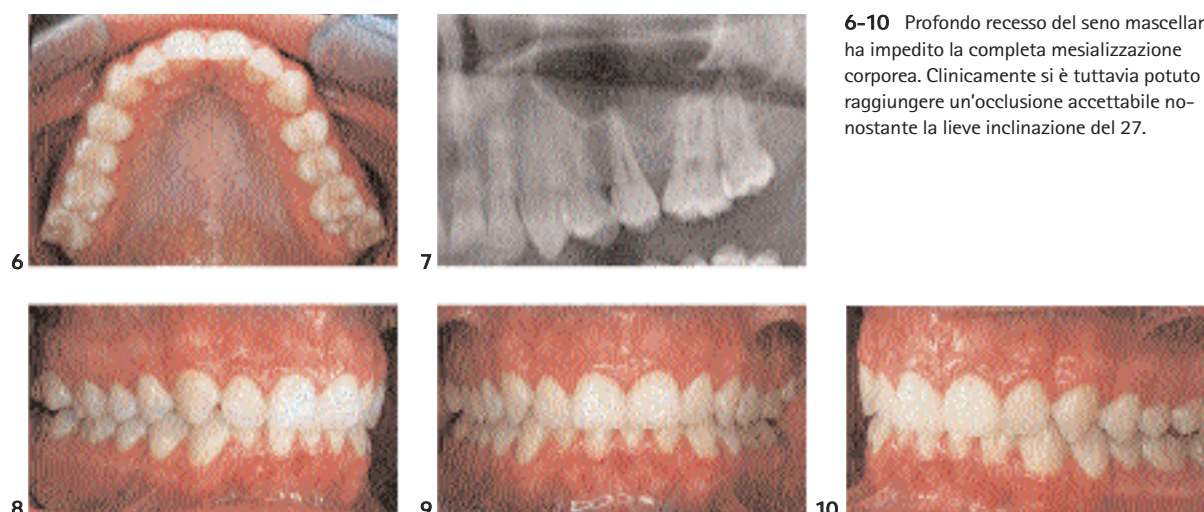
Fig. 8.**32 1-10**
1-3 Spazio estrattivo in sede 26. Unico motivo di trattamento in un’occlusione peraltro regolare.

4
5

4-5 Chiusura dello spazio con apparecchiatura segmentata, consistente in un mini-impianto con ancoraggio indiretto del 25 e ancoraggio diretto della molla di trazione.

CONSIGLI PRATICI

Per applicare la forza all’altezza del centro di resistenza dentale è stato applicato un uncino a U nello slot ausiliario della banda del molare.

Quintessenza: miglioramento del movimento corporeo dentale ottimizzando la biomeccanica con applicazione parallela della forza.

6
7

6-10 Profondo recesso del seno mascellare ha impedito la completa mesializzazione corporea. Clinicamente si è tuttavia potuto raggiungere un’occlusione accettabile nonostante la lieve inclinazione del 27.

8
9
10

Caso clinico 8.7 (fig. 8.33)
Paziente: M.Z., maschio, 17 anni
Diagnosi: modelli studio, ortopantomografia, teleradiografia, foto intra- ed extraorali
Problema principale: agenesia di 41 e 35, morso profondo, tendenza alla II classe scheletrica
Obiettivo terapeutico: chiusura dello spazio di 35, stabilizzazione occlusale
Apparecchi: attacchi AL, Space Jet, bande molari, mini-impianti
Sequenza operativa: 0,012” SE, 0,016” SE, 0,016” SS, 0,016” x 0,022” SE, 0,019” x 0,025” SS
Trattamento alternativo: –
Durata del trattamento: 15 mesi
Contenzione: contenzione 3-D retainer di Hawley

1
2
3
4
5
6

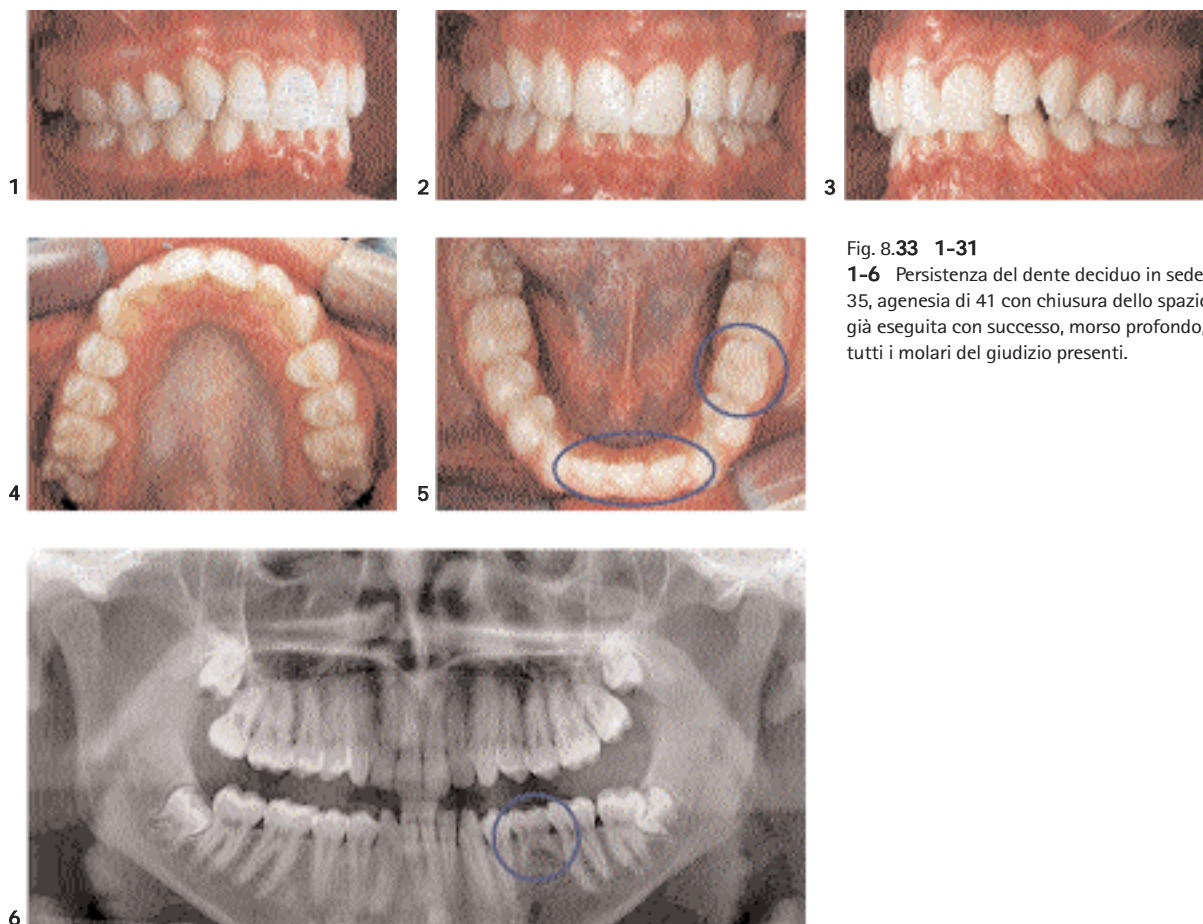
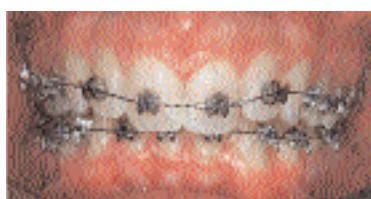
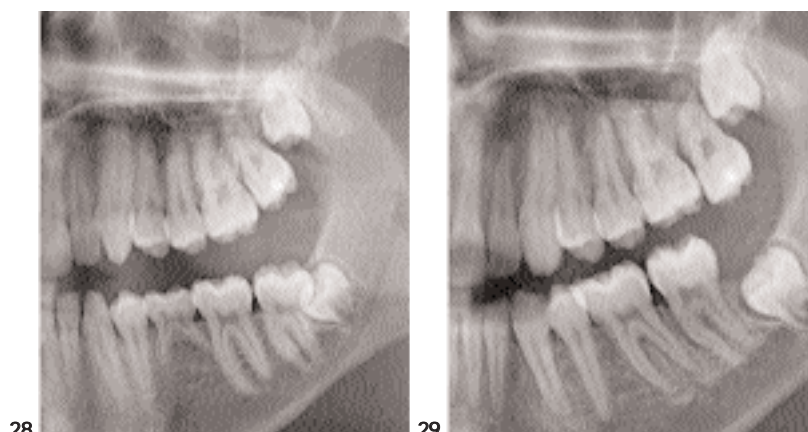
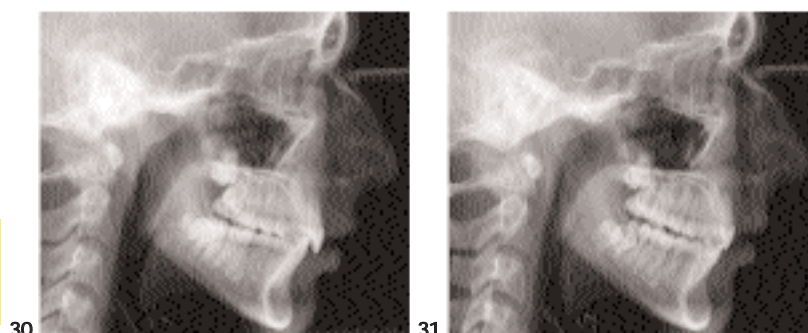



Fig. 8.**33** **1-31**
1-6 Persistenza del dente deciduo in sede 35, agenesia di 41 con chiusura dello spazio già eseguita con successo, morso profondo, tutti i molari del giudizio presenti.

7-11 Attacchi AL con arco 0,012" SE legato.

12-17 Arco rettangolare intero in acciaio, molle di rotazione in NiTi per il 45, mini-impianto per ancoraggio diretto dello Space Jet per la chiusura del diastema in sede 35. Lo Space Jet (Forestadent) è una molla di trazione già pronta per l'applicazione sui mini-impianti. L'ancoraggio diretto del dente da mesializzare viene realizzato col mini-impianto attraverso le/sulle estremità del filo che stanno a 90° rispetto all'alloggiamento della molla.

18-22 Mesializzazione del 36 e del 37.

23-27 Risultato dopo un anno di contenzione: linea mediana coincidente, a destra occlusione distale per assenza del 41, a sinistra occlusione neutra.

Consigli pratici
Lieve odontoplastica estetica della cuspide di 43 in caso di necessità.

28-29 Dopo la chiusura dello spazio del terzo quadrante il molare del giudizio si è spontaneamente mosso nello spazio ora disponibile e andrà a occludere con gli antagonisti.

30, 31 Teleradiografie: all'inizio del trattamento tendenza alla relazione distale dei mascellari; in confronto la situazione dopo il trattamento.

NOTA BENE

Fino all'eruzione del 38 sul piano occlusale il 27 deve essere trattenuto dall'estrusione con un filo incollato, la cui adesione deve essere regolarmente controllata.